

УДК 781.983

*Бондаренко Андрій Ігорович,
здобувач Національної академії керівних кадрів культури і мистецтв,
концертмейстер кафедри музичного мистецтва
Київського національного університету культури і мистецтв*

ВИЯВЛЕННЯ І АНАЛІЗ АКУСТИЧНИХ ПОДІЙ В ЕЛЕКТРОННІЙ МУЗИЦІ (НА ПРИКЛАДІ «МОТУС» А. ЗАГАЙКЕВИЧ)

Роботу присвячено проблематиці аналізу творів електронної музики, що розглядається як особливий напрям музичного мистецтва. На прикладі аналізу твору А. Загайкевич «Мотус» продемонстровано можливості застосування спектрального частотного та панорамного аналізу для виявлення та аналізу акустичних феноменів в електронній музиці.

Ключові слова: електронна музика, аналіз музичних творів, акустика.

Работу посвящено проблематике анализа произведений электронной музыки, которая рассматривается как особое направление музыкального искусства. На примере анализа произведения А. Загайкевич «Мотус» продемонстрированы возможности применения спектрального частотного и панорамного анализа для выявления и анализа акустических феноменов в электронной музыке.

Ключевые слова: электронная музыка, анализ музыкальных произведений, акустика.

The issue of this paper is an analysis of electronic music which is considered as a specific form of music. The possibility of using spectral frequency and panoramic analysis for detection and analysis of acoustic phenomena in electronic music is demonstrated within an analysis of the work «Motus» by A. Zagaykevych.

Key words: electronic music, analysis of musical works, acoustics.

Складність аналізу творів електронної музики складається з двох основних проблем.

Перша полягає в тому, що твори електронної музики як правило не фіксуються їх авторами у вигляді нотного тексту, тоді як єдиним способом її фіксації є звукозапис. Відтак, дослідник не має можливості оперувати з авторським текстом як документом, що в текстовій формі фіксує передбачені композитором звукові події.

Друга проблема полягає в тому, що сам музичний матеріал електронної музики не завжди передбачає навіть можливість відображення або реконструкції у формі нотного тексту в силу своєї специфіки.

Шляхи до вирішення цих двох проблем були вказані українським музикознавцем Г. Когутом, який ввів у музикознавчий обіг поняття «акустичної події» [2]. Г. Когут розглядає акустичну подію як «будь-яке акустичне явище, яке відображається в нашій свідомості», і запропонував використовувати такі акустичні об'єкти в якості об'єктів дослідження.

На наш погляд, запропонований Г. Когутом метод потребує подальшої розробки. Зокрема, описаний Г. Когутом аналіз осцилограми слід доповнити аналізом спектра звуку. З одного боку, цей метод дає змогу виявляти акустичні події, які можуть бути невидимими на осцилограмі, з іншого – дає змогу ці події охарактеризувати за особливістю їх спектра. Тому метою статті є подальша розробка методів виявлення акустичних подій.

В якості об'єкту аналізу ми обрали один з найвизначніших творів вітчизняної електронної музики – «Мотус» А. Загайкевич (2005). Деякі твори цієї композиторки вже ставали об'єктом дослідження (наприклад, [3], [4], [5], [6]), проте обраний нами твір детально ще не досліджувався. Ми ставимо своїм завданням виявити акустичні події в цьому творі та проаналізувати їх.

Для аналізу ми використовуватимемо звуковий редактор Adobe Audition 3.0, який надає можливості дослідити різні властивості звуку за допомогою таких інструментів як спектральний, панорамний і фазовий аналіз. Ці інструменти допоможуть нам не тільки виявляти окремі акустичні події, але й аналізувати їх характеристики.

Відзначимо, що «класичні» властивості музичного звуку – «висота», «тембр», «амплітуда» і «тривалість» в електронній музиці набувають дещо іншого змісту. Перш за все, йдеться про взаємозв'язок висоти і тембру, що не дозволяє розглядати ці поняття як окремі. В якості об'єднуючого терміна для цих понять, слід за Г. Когутом, використовуватимемо термін «спектр». По-друге, мусимо додати такий параметр як «просторова локалізація звуку», на важливість якої звертав увагу ще К. Штокгаузен [7].

Зазначимо також, що згадані нами методи аналізу звуку давно використовуються у звукорежисерській практиці, наприклад, для досягнення оптимальної прозорості звучання або вилучення небажаних сторонніх звуків. Принцип роботи і застосування вказаних методів у звукорежисурі описані у відповідних керівництвах (наприклад, [8], [9], [10]). Втім наш аналіз звукових феноменів матиме іншу мету – проаналізувати звукову палітру й драматургію цілісної композиції конкретного твору.

Проаналізуємо характер звукового матеріалу, використаний композитором, застосовуючи методи спектрального аналізу звукових подій.

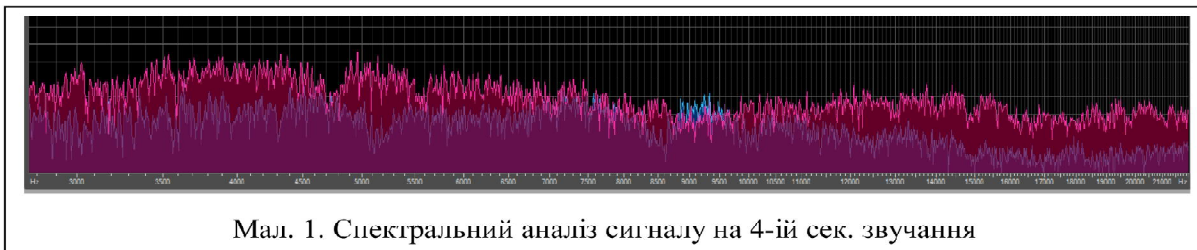
Під «звуковою подією» розумітимемо певний фрагмент звучання, що має сталі характеристики і може бути розпізнаний як окремий об'єкт цілісної звукової тканини. З точки зору техніки створення електронного твору кожна звукова подія відповідає включенню певного синтезатора (або віртуального електронного інструмента) з певним набором параметрів. Ці параметри можуть як повторюватися, так і видозмінюватися від одного включення до іншого, що, відповідно, сприйматиметься як повторення або видозмінення одного певного звукового феномену.

Як правило автори електронних творів не публікують (і навіть не зберігають) детального плану включення інструментів. У той же час, навіть наявність такого деталізованого плану із зазначенням параметрів синтезу не позбавила би дослідника необхідності виконати слуховий і комп'ютерний аналіз кожного з синтезованих звуків. Додатково зазначимо, що окремі віртуальні інструменти можуть підключатися одночасно, і, відповідно, звукові події можуть нашаровуватися одна на іншу практично в необмеженій кількості, приблизно так само, як в симфонічній музиці нашаровуються різні інструментальні партії.

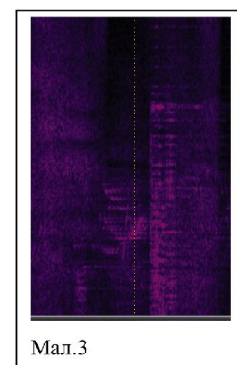
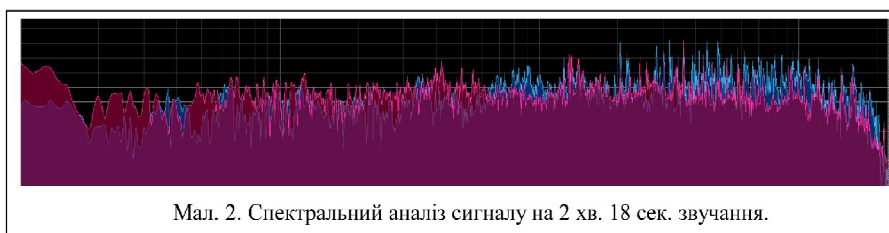
У представленому аналізі ми обмежимося винятково слуховим аналізом і допоміжними інструментами звукових редакторів – спектрального, панорамного, фазового аналізу й осцилограми.

Проведений нами аналіз твору дозволяє виявити шість типів звукових феноменів за їх спектральною характеристикою.

1. Шумоподібні звуки. Характеризуються відносно рівномірним розподіленням енергії звуку на певній ділянці спектра звуку. На відміну від названих «суцільних шумів», використовуваних в «Мотусі» шуми виявляють певні широкі ділянки максимумів і мінімумів спектра, тому уникатимемо терміну «шуми». У творі можна умовно виділити високочастотні шуми – на частотах 10 – 20 кгц (1а), середньочастотні (1б) і низькочастотні (1в). Наприклад, аналіз спектра звукового сигналу на 4-й секунді (мал. 1) виявляє два широкосмугові максимуми в діапазонах 3,4 – 4,6 кгц і 4,9 – 5,4 кгц, тоді як у діапазоні 4,6 – 4,9 кгц виявляє локальний мінімум. Подібна розподіленість максимумів і мінімумів спостерігається практично в усіх використаних шумоподібних звучаннях, що дозволяє нам назвати їх шумоподібними, проте не дозволяє – «шумами».



2. Структуровані звукові масиви, що за характером спектра займають проміжну позицію між шумоподібними і мультифонічними звуками. Як і шумоподібні звуки, вони можуть займати ширшу або вужчу ділянку спектра у верхній або нижній його ділянці. Їх спектр характеризується більшими перепадами між мінімумами й максимумами, проте їх роздрібненість ще не дозволяє говорити про виділення окремих спектральних смуг. Наводимо приклад високочастотного звукового масиву зі структурованим підйомом на ділянці спектра від 2 – 16 кгц (мал. 2).

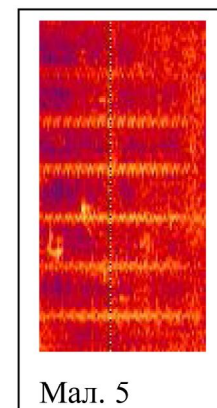
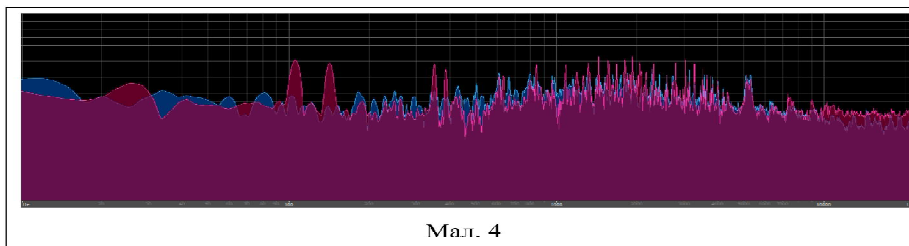


3. Сконцентровані звукові об'єкти, що займають вузьку ділянку спектра і тому доволі чітко ідентифікуються за звуковисотністю. У «Мотусі» – це переважно короткотривалі звуки в діапазоні близько 1,5 – 3 кгц, що відповідає третій – четвертій октавам, такі звуки можуть нагадувати (і, ймовірно, використовуватися для імітації) співу птахів. У той же час ці об'єкти не є простими тонами – їх спектральні смуги є занадто широкими.

Наводимо фрагмент спектрограми, в якому виявляємо послідування трьох звукових феноменів – високочастотного шуму, послідовності концентрованих об'єктів на частотах 1,5 – 2,5 кгц і структурованого масиву на середніх частотах (23 – 26 секунди твору, мал. 3).

4. Мультифонічні тони характеризуються декількома чітко вираженими спектральними смугами, проте, на відміну від звичайних тонів, вони не утворюють гармонічного ряду і в результаті ідентифікація основного тону є утрудненою або й неможливою. Інакше їх можна назвати звуками з «негармонічними спектрами». На мал. 4 представлено спектрограму мультифонічного звуку, що виникає на 3,12 секунді твору. Ця спектрограма дещо нагадує спектрограми музичних тонів з визначеною висотою звуку, проте максимуми не складають в гармонічну послідовність навіть у наближенні. Обчислення показують, що якщо рахувати перший максимум (105 гц) як основний тон, а наступні як його обертони, то послідовність обертонів у їх відношеннях до основного тону складе таку послідовність чисел: 1; 1,3; 3,3; 3,7; 8,0; 10,4; 12,6; 13,7; 18,1; 18,4.... Суб'єктивно цей тон може сприйматися як насичений обертонами тон сі великої октави (123,47 гц), що приблизно відповідає арифметичному середньому між першими двома максимумами на спектрограмі, проте лише в грубому наближенні.

5. Музичні тони, що характеризуються гармонічними спектрами. Наприклад, на 5 хвилині 52-й секунді звучання виникає тон «соль» першої октави, спектрограма якого виявляє 5 чітких ліній (мал. 5).



При детальному аналізі, щоправда, виявляємо, що основний тон тут розщеплено на два максимуми – частотою 376 гц і 398 гц, що відповідає приблизно інтервалу малої секунди, а обертони вибудовують послідовність з відношеннями частот 5:4:3:2 по відношенню до середнього арифметичного між зазначеними максимумами, що складає 387,6 гц (що є, строго кажучи, на 4,4 гц нижче, ніж звук «соль» першої октави). Ця різниця в частотах основних тонів утворює вібрацію, яку на спектрограмі ми спостерігаємо як хвилясту лінію. Таким чином, межу між групи «мультифонічних» до групи музичних тонів слід вважати достатньою мірою умовною.

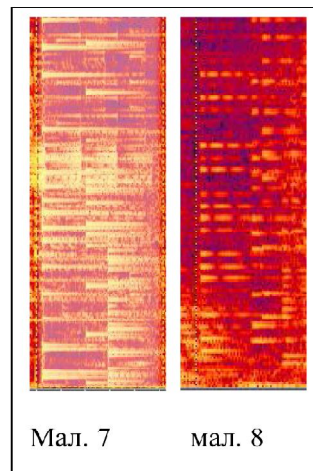
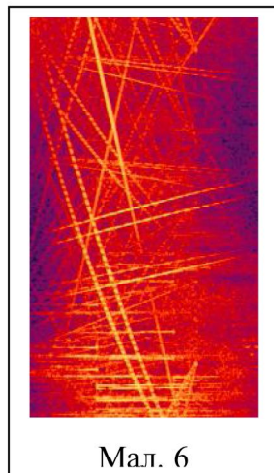
6. Окремо слід виділити групу звуків з рухомими спектрами, що утворюють на спектрограмі поодинокі або паралельні діагональні лінії. Такі звуки можна співвіднести з «промодульованими іншими сигналами спектрами» в класифікації Г. Когута. На мал. 6 представлено фрагмент спектрограми, що відображає декілька діагональних ліній, що перетинаються. У термінах теорії музики це – одночасне звучання кількох звуків, що змінюють свою звуковисотність («глісандують»), причому, якщо одна група звуків глісандує у висхідному русі, то інша – у низхідному. Кут, який утворює діагональна лінія із віссю абсцис, відображає швидкість, з якою звук глісандує.

Окрім того, в групі мультифонічних і структурованих звуків доцільно виділити окремі типи звуків за їх тривалістю або характером амплітудної обвідної.

Так, з масиву мультифонічних звуків, вирізняються:

4а. Тяглі звуки – з м'якою атакою, фазою затримки і м'яким затуханням.

4б–4в. Звуки з чітко-вираженою атакою, що одразу ж переходить у фазу затухання. У цьому творі ми виділили «дзвоноподібні» (мал. 7; 3 хв 12 сек) та «фортепіано подібні» (мал. 8; 5 хв 36 сек) звуки за аналогією з відповідними акустичними інструментами, хоча ця аналогія є доволі суб'єктивною. Дзвоноподібні звуки (4б) характеризуються дещо довшою й більш рівномірною фазою затухання, тоді як у «фортепіаноподібних» (4в) швидше затухають основні тони, тоді як амплітуда обертонових частот деякий час виявляє коливальний процес.



4г. Звуки з «реверсною обвідною», тобто звуки, характер амплітудної обвідної яких нагадує обернену амплітуду дзвону і характеризується поступовою атакою з наростаючою інтенсивністю і швидким затуханням після досягнення максимуму.

7. «Пуантилістика» – до цієї групи ми відносимо групи короткотривалих звукових феноменів, що сліднують один за одним з достатньо великою швидкістю і тому, попри можливість виділити окремі компоненти, сприймаються радше як цілісні звукові комплекси. Тим не менш, спектральний аналіз дає можливість проаналізувати складові пуантилістичних масивів і виділити серед них принаймні три групи відповідно до наведених нами вище типів 2, 3 і 4 – з високочастотних структурованих звукових масивів (7а), сконцентрованих об'єктів на середніх частотах (7б) і низькочастотних мультифонічних звуків (7в).

Окрему увагу слід звернути на взаємодію звуків окремих типів. Як слуховий аналіз, так і спектрограми дозволяють виявити нашарування звукових феноменів, причому як однотипних, так і різнотипних. Кількість нашаровуваних феноменів може варіюватися, проте найбільш частим випадком є нашарування тяглих шумоподібних і більш короткотривалих мультифонічних об'єктів. Рідше нашаровуються тяглі та короткотривалі мультифонічні об'єкти (наприклад, зона 3:12-3:15) або одночасно шумоподібні, мультифонічні і пуантилістичні (наприклад 9:10-9:20). Прозорість нашарувань досягається не тільки використанням різних звуковисотних ділянок спектра, але й розшаруванням за просторовою локалізацією. Наприклад, у зоні 3:12-3:15 мультифоніка з дзвоноподібною атакою зосереджена на правому каналі, тоді як з

**ВИЯВЛЕННЯ І АНАЛІЗ АКУСТИЧНИХ ПОДІЙ В ЕЛЕКТРОННІЙ МУЗИЦІ
(НА ПРИКЛАДІ «МОТУС» А. ЗАГАЙКЕВИЧ)**

реверсною – на лівому, завдяки чому попри перекриття звуковисотних ділянок, ці дві події в акустичному полі не перетинаються. Інколи просторова локалізація використовується і як самостійний засіб виразності, наприклад, на 1:50–1:54 панорамна спектрограма дозволяє виявити низькочастотний об’єкт, що рухається з правого каналу (+90%) в лівий (-90%), а потім змінює напрямок руху в зворотному (досягаючи – 60%).

Що стосується часової організації взаємодії, то її аналіз виявляє уникнення жорсткої регламентації та використання періодичних структур. У термінах класичної теорії музики це означає неможливість застосування музичного розміру та речитативний характер розгортання окремих мелодичних ліній. Такий підхід вважаємо досить характерним для творчості А. Загайкевич та її ідеї «позбавлення ритмічної тканини сильних долей, тяглістю її за аналогією з людською мовою» [4, с. 142].

Виятками є пуантилістичні фрагменти або наближені до них швидкі послідовності мультифонічних феноменів, що виявляють рівномірність включення окремих об’єктів. Утім тривалість таких об’єктів не перевищує кількох секунд, а їх включення відбуваються відносно рідко.

Тепер, використовуючи наведену нами класифікацію і враховуючи описаний характер взаємодії однотипних і різнотипних звукових феноменів, можна умовно представити драматургію усього твору наступною схемою, де знаками «1» позначено першу появу, «е» – епізодичні включення, «+» – часті включення і «++» – розширене використання того чи іншого типу звуків. Сірим кольором виділено кульмінаційні зони.

Таблиця 1

Час твору (сек)	1. Шумоподібні			2	3	4. Мультифоніка				5	6	7. Пуантилістика		
	а	б	в			4а	4б	4в	4г			7а	7б	7в
0,00-0,20	1													
0,20-0,30				1	1									
0,30-0,40	+	+			+									
0,40-1,10	++	++	++		+									
1,10-1,15	+	+	+	+	++	1,++					1,++			
1,15-1,40	+	+		+	+									
1,40-2,00	+	+	+	+	+									
2,00-2,20	+	+	+	+	+	е								
2,20-3,09	+	+	+	++	+	е								
3,09-3,12	+				+									
3,12-3,15				+		1,++		1						1,++
3,15-4,00	е	е	е	е	е	е	е				е			
4,00-4,20				++	е	е	е			1				1
4,20-4,50	е	е	е	е	е						е			
4,50-5,00	+	+		+	е	++								
5,00-5,20	е	Е	е	+	е				е					
5,20-5,30	е	Е			++									
5,30-5,40	е	е		+				1			+			
5,40-6,50	+	+	е	е	е	е	е	е		++				
6,50-7,00			+	+										
7,00-7,20					+	++	+		++					
7,20-7,40			е	е	е	е	е		+					
7,55-8,00			е	е	е	е		++			е			
8,00-8,20					++	+	+		+					
8,20-8,50	+	+	+	+		+	+							
8,50-9,07	+	+	++	+	+									
9,07-9,20	+	+		+	+							++		1
9,20-9,57	+	++	++	++	++								1,++	
після 9,57			+									++		+

Попри те, що ця схема є лише умовним наближенням до реальної партитури (точна схема потребувала б опису кожної секунди твору і, відповідно, не могла би бути представленою у форматі нашої роботи), можна перейти до ототожнень щодо драматургії твору в цілому:

1. Різні типи звукових феноменів підключаються поступово, починаючи від простіших за структурою.

2. Підключення складніших за структурою звукових феноменів відбувається здебільшого в кульмінаційних моментах.

3. Присутність різних типів звукових феноменів має діалогічний характер, причому простіші за структурою представлені частіше, тоді як складніші – епізодично.

4. Фінал твору є своєрідним драматургічним підсумком для розвитку кожного з феноменів – звукові об'єкти динамізуються як в амплітудному, так і часовому вимірах, переходячи із розряду поодиноких об'єктів у розряд пуантилістичних нашарувань.

5. Звуковий простір після 9:57 є відзвуком, в якому найдовше відмінюють низькочастотні звукові масиви.

Аналіз акустичних подій демонструє широкі можливості для вивчення творів електронної музики, що не піддаються традиційним методам музичного аналізу і не можуть бути описані у класичних термінах музичної теорії. В перспективі аналіз акустичних подій може бути застосований і для дослідження стильових особливостей творчості того чи іншого автора або композиторської школи. Такий аналіз дозволить отримати відповіді і на більш складні концептуальні питання, насамперед питання щодо діалектики традиційного і новаторського в такому новітньому музичному напрямку, як електронна музика.

Література:

1. Загайкевич А. Українська електронна музика: практика дослідження / Загайкевич А. // *Музика в інформаційному суспільстві : зб. наук. статей* / [упорядник І. Б. Пясковський]. – Київ, 2008. – С. 39–62.
2. Когут Г. Акустичні феномени як події / Когут Г. // *Наук. записки Терноп. пед. ун-ту ім. В. Гнатюка*. – Тернопіль, 2003. – Вип. 1 (10). – С. 60–67.
3. Ракунова И. Н. Новые композиторские технологии (на примере творчества Аллы Загайкевич): дис. канд. искусствоведения: 17.00.03 / Ракунова Инесса Николаевна – Київ, 2008. – 192 с.
4. Ракунова И. Н. Особенности формирования образной сферы в «Пагоде» А. Загайкевич / Ракунова И. Н. // *Науковий вісник Національної музичної академії України ім. П. І. Чайковського: Художня цілісність як феномен музичної творчості та виконавства: зб. ст.* / Національна музична академія України ім. П. І. Чайковського. – Київ, 2005. – Вип. 48. – С. 192–199.
5. Ракунова И. «Геронья» Аллы Загайкевич – образное воплощение / И. Н. Ракунова // *Наук. вісник НМАУ*. – Вип. 41, Кн. 2. Зб. статей. – Київ, 2006. – С. 247–257.
6. Ракунова И. Новые композиторские технологии (на примере творчества Аллы Загайкевич) / И. Н. Ракунова. – Київ : Феникс, 2010. – 205 с.
7. Штокгаузен К. Электронная и инструментальная музыка / Штокгаузен К. ; пер. С. Савенко // *XX век. Зарубежная музыка: очерки, документы*. – Вип. 1. – Москва : Музыка, 1995. – С. 39.
8. Holmes, Thomas B. (2002), *Electronic and Experimental Music: Pioneers in Technology and Composition (Second ed.)* / Thomas B. Holmes. – London: Routledge Music/Songbooks. – 310 p.
9. Kotonski, W. *Muzyka elektroniczna*. / Włodzimerz Kotonski – Krakow: PWM, 2002 – 508 s.
10. Puckette, M. *The Theory and Technique of Electronic Music* / M. Puckette. –Singapore: World Scientific Press, 2007 – 487 p.